

**NoonGil Lens⁺: Pengenalan Wajah Tingkat Kedua dari
Objek Terdeteksi untuk Mengurangi *Trade-off*
Komputasi dan Performa
Tugas Akhir**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

Jo Vianto

170709173

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

NOONGIL LENS+: PENGENALAN WAJAH TINGKAT KEDUA DARI OBJEK TERDETEKSI UNTUK
MENGURANGI TRADE-OFF KOMPUTASI DAN PERFORMA

yang disusun oleh

Jo Vianto

170709173

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 28 Mei 2021

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Prof. Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., Ph.D.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Eddy Julianto, S.T.,M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Prof. Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Yonathan Dri Handarkho, ST., M.Eng, Ph.D.	Telah Menyetujui
Yogyakarta, 28 Mei 2021		
Universitas Atma Jaya Yogyakarta		
Teknologi Industri		
Dekan		
ttd.		

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Jo Vianto
NPM : 170709173
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Noongil Lens⁺: Pengenalan Wajah Tingkat Kedua
dari Objek Terdeteksi untuk Mengurangi *Trade-off* Komputasi dan Performa

Menyatakan dengan ini:

Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.

Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.

Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 05 Mei 2021

Yang menyatakan,



Jo Vianto

170709173

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk seluruh anggota keluarga, seluruh akademisi, dan seluruh individu yang pernah berinteraksi dengan penulis secara langsung ataupun tidak.

-Jangan Lupa Bahagia-



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Rancang Bangun Aplikasi Pariwisata Berbasis Lokasi” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing dalam iman-Nya, memberikan berkat-Nya, dan menyertai penulis selalu.

Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bapak Prof. Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Bapak Eddy Julianto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 5 Mei 2021



Jo Vianto

170709173

DAFTAR ISI

NoonGil Lens ⁺ : Pengenalan Wajah Tingkat Kedua dari Objek Terdeteksi untuk Mengurangi <i>Trade-off</i> Komputasi dan Performa	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III. LANDASAN TEORI.....	9
3.1. Deep Learning dan Neural Network	9
3.2. Konvolusi Citra	10
3.3. Image Processing	11
3.4. Tensorflow	12
BAB IV. DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL.....	13
4.1. Deskripsi Problem.....	13
4.2. Dataset.....	13
4.2.1. Analisis Data	13

4.2.2.	Preprocessing dan Data Augmentation	15
4.3.	Pengembangan Model	17
4.3.1.	FaceNet Model	18
4.3.2.	Region Selection	19
4.3.3.	Pelatihan dan Evaluasi Model	20
4.3.4.	Pengujian Model	21
BAB V. HASIL EKSPERIMEN DAN PEMBAHASAN		23
5.1.	NoonGil Lens ⁺ Validation	23
5.2.	Runtime Efficiency	26
5.3.	FaceNet Validation	26
5.4.	Region Selection Ratios & Center Positions	28
BAB VI. PENUTUP		29
6.1.	Kesimpulan	29
6.2.	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Ilustrasi algoritma Faster R-CNN [8].	6
Gambar 2: Ilustrasi jaringan saraf tiruan, dimana terdapat input layer, hidden layers, dan output layer (https://www.researchgate.net/figure/Artificial-neural-network-architecture-ANN-i-h-1-h-2-h-n-o_fig1_321259051).	9
Gambar 3: Alur proses pembuatan jaringan saraf tiruan.	10
Gambar 4: Ilustrasi konvolusi citra pada posisi f(5) .	10
Gambar 5: Representasi gambar pada grid, (a) gambar 2-D (b) gambar 3-D.	12
Gambar 6: Sampel gambar-gambar CelebA beserta labelnya.	14
Gambar 7: Sampel gambar-gambar LFW beserta labelnya.	15
Gambar 8: Contoh hasil proses face detection menggunakan MTCNN.	16
Gambar 9: Contoh images augmentation.	16
Gambar 10: Arsitektur NoonGil Lens ⁺ . Embeddings database adalah embedding dari FaceNet untuk setiap gambar yang ingin dikenali. Hanya kelas 'person' yang dilanjutkan ke FaceNet.	17
Gambar 11: Inception model, menggunakan ConvNet sebagai layer konvolusi.	19
Gambar 12: Region Selection dengan K = 2 , G = 2 . Cuplikan gambar bagian atas diambil dengan asumsi bahwa kepala berada diatas. Setiap posisi P dicuplik dengan K -buah rasio.	20
Gambar 13: Training FaceNet menggunakan Adagrad dengan LR 0.05(kiri) dan SGD dengan LR 0.05(Kanan).	26
Gambar 14: Adagrad 0.01(Kiri) dan SGD 0.01(Kanan). Setiap training secara konsisten menunjukkan penurunan loss ketika terjadi penurunan learning rate, namun pada Adagrad 0.01 berdasarkan loss, tidak seoptimal Adagrad 0.05.	27
Gambar 15: Berikut adalah contoh prediksi yang benar. Gambar kiri, wanita kiri tidak terdapat di database, sedangkan gambar kanan terdapat pria kiri (han ji pyong) yang tidak ada di database dan pria kanan adalah nam do san, salah satu karakter 'STARTUP'.	23
Gambar 16: Perbandingan akurasi model berbasis Region Selection dan	

OpenCV Faces Cascade pada database dengan 1-3 gambar peridentitas. Region Selection menggunakan 2 buah gambar background complement.....	24
Gambar 17: N dapat mempengaruhi akurasi. Begitu juga dengan background complement . (A) Database-1 gambar, (B) Database-2 gambar.....	25
Gambar 18: Perbandingan tingkat akurasi pada metode optimasi dan learning rate [epoch]. Adagrad 0.05 [50]; SGD 0.05 [128]; Adagrad 0.01 [168]; SGD 0.01 [122]	27



DAFTAR TABEL

Tabel 1: Tabel perbandingan mAP algoritma R-CNNs , Faster R-CNNs , dan YOLOv3	5
Tabel 2: Adaptasi FaceNet . ' , 2' adalah stride pada layer tersebut. p pada pooling layer inception berarti adanya filter reduksi 1x1. Pada FaceNet menggunakan L2 Pooling secara spesifik, namun NoonGil menggunakan average pooling.....	18
Tabel 3: Perbandingan kecepatan eksekusi NoonGil pada gambar dengan satu buah objek 'person' pada berbagai jumlah gambar per-identitas dan jumlah background complement serta metode Faces Cascade. Kecepatan YOLOv3 adalah 107ms dan FaceNet 45ms	26
Tabel 4: Centroid untuk K buah rasio, dan G buah posisi center. NoonGil menggunakan K = 3 dan G = 5 , karena menghasilkan centroid yang beragam dengan rentang	28

INTISARI

NoonGil Lens+: Pengenalan Wajah Tingkat Kedua dari Objek Terdeteksi untuk Mengurangi *Trade-off* Komputasi dan Performa

Intisari

Jo Vianto

170709173

Kecerdasan buatan sudah berkembang di berbagai bidang. Perkembangan semakin signifikan setelah *Neural Networks* mulai kembali populer. *Convolutional Neural Networks* bekerja baik dalam menyelesaikan masalah seperti klasifikasi, dan deteksi objek. Namun, model CNNs cenderung berfungsi untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Dalam kasus deteksi objek dan pengenalan wajah sekaligus sulit membuat satu model yang bekerja baik. NoonGil Lens⁺ diharapkan dapat menjadi pendekatan yang dapat menyelesaikan kedua masalah sekaligus. Selain menjadi solusi, diharapkan juga pendekatan ini dapat mengurangi *trade-off* akurasi dan kecepatan eksekusi.

Pendekatan yang penulis ajukan dapat disebut *Second Level Classification*, sebuah sistem yang menghubungkan YOLOv3 dan FaceNet. Penulis hanya mengembangkan model FaceNet dan sistem yang diajukan dalam penelitian ini (NoonGil Lens⁺). *Region Selection* sebuah *greedy approach* berbasis pembelajaran mesin diajukan untuk menentukan cuplikan gambar yang kemudian digunakan FaceNet untuk klasifikasi identitas wajah. FaceNet dilatih dengan dataset CelebA yang telah melewati proses *preprocessing* dan divalidasi menggunakan dataset LFW. NoonGil Lens⁺ divalidasi menggunakan 70 gambar dari 7 selebriti, karakter, dan atlet.

Secara umum, penelitian berhasil dilakukan. NoonGil Lens⁺ dengan menggunakan *Region Selection* mempunyai akurasi hingga **75.2%**. Kecepatan eksekusi *Region Selection* juga lebih baik jika dibandingkan *Faces Cascade*.

Kata Kunci: Face Verification, Object Detection, Deep Learning, FaceNet, Convolutional Neural Networks

Dosen Pembimbing I : Prof. Ir. A. Djoko Budiyo, M.Eng., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Eddy Julianto, S.T., M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 20 Mei 2021